

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-309021

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

G05B 19/19

G05D 3/00

G05D 3/12

(21)Application number : 05-115213

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 20.04.1993

(72)Inventor : TOYOSAWA YUKIO  
SONODA NAOTO

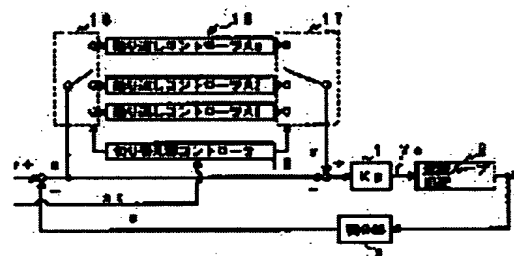
## (54) PERIOD SWITCHING REPETITIVE CONTROL SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To converge a control deviation in each repetitive period on a small value even if repetitive periods change.

CONSTITUTION: Repetition controllers A0-Am are provided by different repetitive periods. A corresponding repetition controller is selected each time repetitive periods changes. A switching controller 15 controls switches 16 and 17. The controllers are provided by the respective repetitive periods, so the position deviation in each repetitive period section is converged on '0'.

Further, correction quantities (y) for converging the position deviation on '0' are stored in the repetition controllers A0-Am, so when a repetition command is executed again, the position deviation is converged on '0' immediately.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3294900

[Date of registration]

05.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-309021

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)IntCl <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 5 B 19/19	Q	9064-3H		
G 0 5 D 3/00	V	9179-3H		
3/12	3 0 5 S	9179-3H		

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-115213

(22)出願日 平成5年(1993)4月20日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 豊沢 雪雄

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
ファナック株式会社内

(72)発明者 園田 直人

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
ファナック株式会社内

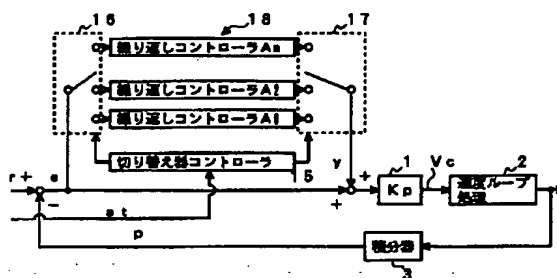
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外3名)

(54)【発明の名称】 周期切り替え繰り返し制御方式

(57)【要約】

【目的】 繰り返し周期が変わっても、各繰り返し周期における制御偏差を小さく収束させる。

【構成】 繰り返し周期が異なる毎に繰り返しコントローラA0～Amを設ける。繰り返し周期が変化する毎に対応する繰り返しコントローラを選択するように、切り替え器コントローラ15が切り替え器16、17を制御する。各繰り返し周期毎にコントローラが設けられるから、各繰り返し周期区間における位置偏差はそれぞれ「0」に収束する。しかも、位置偏差を「0」に収束させるための補正量 $y$ は各繰り返しコントローラA0～Amに記憶されるから、再度繰り返し指令を実行するときには直ちに位置偏差が「0」に収束する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定期周で同一パターンの位置指令を繰り返す繰り返し制御方式において、上記周期が変化する場合、その変化する周期の数分それぞれ周期に対応させて繰り返しコントローラを設け、各周期における位置指令に対してそれぞれに対応する繰り返しコントローラを使用して繰り返し制御を行うことを特徴とする周期切り替え繰り返し制御方式。

【請求項2】 それぞれの繰り返しコントローラは遅れ要素メモリ及び帯域制限用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリを有し、これらのメモリの内容を保持するようにした請求項1記載の周期切り替え繰り返し制御方式。

【請求項3】 繰り返される同一パターンの位置指令の各周期と該周期で実行する回数とその周期の順序をそれぞれ設定し、設定された順序で設定された各周期毎設定された回数だけ繰り返し同一パターンの位置指令を出力して繰り返し制御を行う請求項1または請求項2記載の周期切り替え繰り返し制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、工作機械等に用いられるサーボモータの制御に関するもので、特に、所定期周で同一パターンが繰り返されるような指令の制御に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 サーボモータの制御に於いて、所定期周で同一パターンで繰り返される指令に対し、制御偏差を零近くまで収束させ高い精度のモータ制御を行い加工精度を向上させる方法として、繰り返し制御方式が用いられている（特開平4-323705号公報、特開平4-323706号公報、特開平4-362702号公報参照）。

【0003】 図1は、従来から行われている繰り返し制御方式を適用したサーボモータの制御における要部ブロック図である。図1において、 $r$ は位置指令、 $e$ は位置指令 $r$ と位置フィードバック値（実際の位置） $p$ との差である位置偏差、 $1$ はポジションゲイン $K_p$ の位置ループの伝達関数、 $2$ は速度ループ伝達関数で、従来から公知のようにPI制御等を行うものである。3は実際のサーボモータの速度より実際の位置 $p$ を計算する積分器である。このような位置・速度ループ系に繰り返し制御を行うための繰り返しコントローラ11が付加されており、その繰り返しコントローラ11は制御系の安定性を計るための帯域制限フィルタ12、所定期周 $L$ で繰り返される1周期分のデータを記憶する遅れ要素メモリ13、及び制御対象の位相遅れ、ゲイン低下を補償するための動特性補償要素14で構成されている。

【0004】 上記繰り返しコントローラ11は所定サンプリングごとに位置偏差に遅れ要素メモリ13から出力

される1周期 $L$ 前のサンプリング時のデータ $x$ を加算し、帯域制限フィルタ12のフィルタ処理を行って遅れ要素メモリ13にそのデータを格納する。遅れ要素メモリ13は $n$ （＝所定期周 $L$ ／サンプリング周期 $T$ ）個のメモリを有し、1周期 $L$ 分の各サンプリングデータを記憶できるようになっており、各サンプリング時には一番古いデータ $x$ を出力するようになっている。即ち、各サンプリング毎1番地シフトして1番地のメモリに入力データを格納し、 $n$ 番地のデータを出力する。その結果、遅れ要素メモリ13の出力 $x$ は1周期 $L$ 分遅れたサンプリングデータが出力される。そのため、周期 $L$ で同一パターンの位置指令 $r$ が与えられるから、加算機14で加算される位置偏差 $e$ と遅れ要素メモリ13の出力 $x$ は、位置指令パターン上に於いて同一位置のデータが加算されることになる。

【0005】 また、遅れ要素メモリ13の出力は動特性補償要素14で制御対象の位相遅れ、ゲイン低下分が補償されて、繰り返しコントローラ11の出力（補正量） $y$ として出力され、その出力（補正量） $y$ が位置偏差 $e$ に加算されて、この加算データにポジションゲイン $K_p$ を乗じたものが速度指令 $V_c$ となり、その指令 $V_c$ で速度ループ処理が実行される。

【0006】 その結果、所定期周 $L$ で同一パターンの処理が繰り返され、あるサンプリング時において前周期でそのサンプリング時に対応するサンプリング時の位置偏差 $e$ が大きな値の場合には、今周期においては、繰り返しコントローラ11から大きな値の補正量 $y$ が出力され、位置偏差 $e$ に加算されることとなるから、速度ループ処理に入力される速度指令 $V_c$ は大きく変わり、実際の位置 $p$ もそれに対して変化するから、位置偏差 $e$ はその値が零に修正されることとなり、高精度のモータ制御が可能となる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、繰り返しコントローラの遅れ要素13は、一定パターンの指令 $r$ の繰り返し周期が $L$ の場合、サンプリング周期を $T$ とすると $n = L/T$ 個のメモリが必要となる。もし、繰り返し制御を行っている際に指令周期が変化したら補正量 $y$ を加算する位置が異なることになり、制御偏差を零近くまで収束させることができなくなる。また、再度同じパターンの指令が入力される場合、繰り返し制御を行った結果の制御偏差を零近くまで収束させる補正量を作り出すための、遅れ要素メモリ及び帯域制限フィルタ用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリの内容を、周期 $L$ が変わるごとに消去してしまうと再度繰り返し制御にて補正量を作り直す必要があり、制御偏差を収束させる時間が掛かってしまう。

【0008】 そこで、本発明の目的は、繰り返し周期が変わる場合でも、各繰り返し周期における制御偏差を小さく収束させることができるようにする繰り返し制御方

式を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、変化する繰り返し周期に対応させて変化する繰り返し周期の数に対応する分の繰り返しコントローラを設け、各周期のそれぞれに対応する繰り返しコントローラをそれぞれ使用して繰り返し制御を行う。そして、それぞれの繰り返しコントローラは遅れ要素メモリ及び帯域制限用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリを有し、これらのメモリの内容を保持するようにする。

【0010】また、繰り返される同一パターンの位置指令の各周期と該周期で実行する回数をそれぞれ設定し、設定された各周期毎設定された回数だけ繰り返し同一パターンの位置指令を出力して繰り返し制御を行うようにする。

【0011】

【作用】変化する繰り返し周期の各周期毎に繰り返しコントローラが設けられ、周期が変われば、その周期に対応する繰り返しコントローラ、すなわち要素メモリ及び帯域制限用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリで構成されたコントローラによって繰り返し制御が実行される。しかも、繰り返し制御により作り出された補正量を保持することができるので、再度同じ指令パターンが入力された場合に制御偏差の収束時間を短くできる。

【0012】

【実施例】図2は本発明の一実施例の繰り返し制御方式を適応したサーボモータの制御における要部ブロック図である。図1に示す従来の繰り返しコントローラによる繰り返し制御のブロック図と相違する点は、図1における繰り返しコントローラ11の代わりに複数の繰り返しコントローラA1～Amで構成されるコントローラ群18が設けられていることと、該繰り返しコントローラA1～Amを選択する切り替え器16、17およびこの切り替え器16、17を制御する切り替え器コントローラ15が付加されていることである。そして、繰り返しコントローラA1～Amは予め設定された異なる繰り返し周期の数mだけ用意され、各繰り返しコントローラA1～Amは図1に示す繰り返しコントローラと同一の遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ、動特性補償要素を備えている。なお、繰り返しコントローラのサンプリング周期（位置・速度ループ処理周期）をTとすると、遅れ要素メモリはそれぞれ設定された周期Lに対応するだけの遅れ要素メモリ数（ $=L/T$ ）をそれぞれ備えている。

【0013】スタート指令stおよび位置指令rが数値制御装置（CNC）から出力されると、切り替え器コントローラ15は予め設定された順序で繰り返しコントローラA1～Amを選択するように切り替え器16、17を切り替え、図1で説明した従来例と同様に、位置偏差eを求めかつ選択された繰り返しコントローラの処理を

行い、位置偏差eと繰り返しコントローラの出力である補正值yを加算してその加算値（ $e+y$ ）にポジションゲインKpを乗じて速度指令Vcを求めこの速度指令に基づき速度ループ処理を実行してサーボモータを駆動することになる。

【0014】設定された繰り返し周期で同一パターンの位置指令を設定回数繰り返し繰り返し制御を実施した後、切り替え器コントローラ15は、次に設定された周期に対応する繰り返しコントローラA1～Amを選択するように切り替え器16、17を切り替え、この周期で設定回数の同一パターンの位置指令の処理を実行する。以下、設定順序で設定繰り返し周期で同一パターンの位置指令による動作を設定回数順次実行する。

【0015】図3は本発明の一実施例を実施するサーボモータ制御系のブロック図である。

【0016】図3中、20は工作機械やロボット等を制御する数値制御装置等の制御装置（CNC）、21は該制御装置20から出力される工作機械やロボットのサーボモータへの位置指令や各種情報、制御信号等をデジタルサーボ回路22のプロセッサに受け渡したり、逆にデジタルサーボ回路22のプロセッサからの各種情報を制御装置20に受け渡すための共有メモリ、22はデジタルサーボ回路であり、プロセッサによってサーボモータ14の上述した図2の処理および位置、速度、電流制御処理を行うものである。23はトランジスタインバータ等で構成されるサーボアンプ、24はサーボモータ、25はサーボモータ1回当りに所定数のフィードバックパルスが発生しデジタルサーボ回路22に位置、速度をフィードバックするパルスコーダである。なお、デジタルサーボ回路22はプロセッサ、ROM、RAM等で構成されている。上記図3のサーボモータの制御はデジタルサーボ回路によるサーボモータの制御として公知な事項であり、詳細な説明は省略する。

【0017】図4および図5は本発明の一実施例の制御装置20のプロセッサ、およびデジタルサーボ回路22のプロセッサが実施する処理のフローチャートである。まず、繰り返し実行する一定パターンの繰り返し周期毎の指令プログラムを順序を指定して制御装置に入力すると共に、周期 $L_i$ でプログラムを繰り返すその回数 $N_i$ （ $i=1, 2, \dots, m$ ）と、その周期 $L_i$ を予めパラメータとして設定する。そして、動作開始指令を入力すると、制御装置20のプロセッサは共有メモリ21を介して、デジタルサーボ回路22のプロセッサにパラメータとして設定された順序で各周期と繰り返し回数 $L_1 N_1 \sim L_m N_m$ を転送する（ステップT1）。この情報を受信したデジタルサーボ回路22のプロセッサは、各周期と繰り返し回数 $L_1 N_1 \sim L_m N_m$ をRAM内に記憶すると共に、各周期 $L_i$ （ $i=1 \sim m$ ）を位置・速度ループ処理周期Tで除して得られる遅れ要素メモリの大きさ（ $L_i/T$ ）を持つ繰り返しコントローラをそれぞ

れ作る。そして、繰り返しコントローラの全ての遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ用スタックメモリ、動特性補償要素用スタックメモリをクリアする。

【0018】次に、制御装置20のプロセッサはデジタルサーボ回路22へスタート指令 $s_t$ を出力すると共に（ステップT2）、予めパラメータで与えられた順番で設定された周期 $L_i$ で所定パターンの移動を実行するプログラムを順次読取り、各軸への位置指令の分配を設定された回数 $N_i$ だけ順次繰り返す。すなわち、まず、一番目に設定されている周期 $L_1$ で所定パターンの移動を実行するプログラムの移動指令の分配を $N_1$ 回実行し、次に設定されている周期 $L_2$ で所定パターンの移動を実行するプログラムの移動指令の分配を $N_2$ 回実行し、以下順次周期 $L_i$ （ $i=3, 4, \dots, m$ ）で所定パターンの移動を実行するプログラムの移動指令の分配を $N_i$ 回順次実行する（ステップT3）。そして、最後に設定されている周期 $L_m$ で所定パターンの移動を実行するプログラムの移動指令の分配を $N_m$ 回実行した後、プログラム再開指令が入力されているか否か判断し、入力されていれば、ステップT2以下の処理を再度繰り返すことになる。また、再開指令が入力されてなければ、動作を終了する。

【0019】一方、デジタルサーボ回路22のプロセッサは共有メモリ21を介して、スタート指令 $s_t$ を受信するとカウンタC1、C2、および指標 $i$ をクリアし、図5に示す処理を位置・速度ループ処理周期T毎開始する。まず、RAMに記憶する指標 $i$ （初めは $i=0$ ）で示される周期 $L_i$ を読み（ステップS1）、経過時間を計数するカウンタC1の値（初めは0）と比較する（ステップS2）。カウンタC1の値の方が小さい場合は（初めは小さい）、ステップS15に移行し、カウンタC1をインクリメントした後、従来と同様の、位置ループ制御、繰り返しコントローラの制御および速度制御を実行する。すなわち、位置指令 $r$ およびバルスコード25からの位置フィードバック $p$ を読み（ステップS9）、位置偏差を記憶するレジスタに読み取った位置指令 $r$ から位置フィードバック値 $p$ を減じた値を加算し新しい位置偏差 $e$ を求める。位置偏差 $e$ を記憶するレジスタを $R(e)$ とすると、新しい位置偏差は $R(e) = R(e) + r - p$ として求められる（ステップS10）。

【0020】次に、指標 $i$ （ $=0$ ）に対する繰り返しコントローラ $A_i$ の遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ用スタックメモリ、動特性補償要素用スタックメモリを用いて従来と同様の繰り返しコントローラの処理を実行し補正量 $y$ を求める（ステップS11）。こうして求められた位置偏差 $e$ と補正量 $y$ を加算した値にポジションゲイン $K_p$ を乗じて速度指令 $V_c$ を求め（ステップS12）、この速度指令と速度フィードバック値に基づいて従来と同様のPI制御等の速度ループ処理を実行し、トルク指令（電流指令）を求め、このトルク指令を電流ル

ープに引き渡し（ステップS13）、当該処理周期の位置・速度ループ処理を終了する。

【0021】以下、位置・速度ループ処理周期T毎、上記ステップS1、S2、S15、S9～S13の処理を実行し、カウンタC1の値が周期 $L_i$ 以上となって所定パターンの一動作（1周期 $L_i$ 分の動作）が終了すると、ステップS2からステップS3に移行し、指標 $i$ に対応する設定回数 $N_i$ を読みパターン処理回数を計数するカウンタC2（初めは0）の値が回数 $N_i$ 以上か否か判断し（ステップS4）、カウンタC2の値の方が小さければ、カウンタC2をインクリメントし（ステップS14）、カウンタC1をクリアし（ステップS8）ステップS9以下の位置ループ処理、繰り返しコントローラの処理、速度ループ処理を実行する。次の周期からは、カウンタC1が「0」にリセットされているから再びステップS1、S2、S15、S9～S13の処理を実行し、同一周期 $L_i$ の繰り返し同一パターンの処理を実行することになる。そして、再びカウンタC1の値が周期 $L_i$ 以上となり、カウンタC2の値が設定回数 $N_i$ に達してなければ、カウンタC2はインクリメントされ（ステップS3、S4、S14）、再び前述した動作を行うことになる。

【0022】こうして処理が進み、周期 $L_i$ での処理を $N_i$ 回実行しカウンタC2の値が設定回数 $N_i$ に達すると（ステップS4）、指標 $i$ が設定された周期種類の数 $m$ を超えたか否か判断し（ステップS5）、超えてなければ、指標 $i$ をインクリメントし（ステップS6）、カウンタC2、C1をクリアしてステップS9～S13の位置ループ処理、繰り返しコントローラの処理、速度ループ処理を実行する。この場合、指標 $i$ がインクリメントされているからステップS11での繰り返しコントローラの処理は、前周期の繰り返しコントローラとは異なる新しい繰り返しコントローラ $A_i$ に対応する遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ用スタックメモリ、動特性補償要素用スタックメモリを用いて実行されることになる。そして、ステップS2、S4で使用される周期 $L_i$ 、回数 $N_i$ もインクリメントされた指標 $i$ の値に対応する値が使用されることになる。

【0023】以下、指標 $i$ を更新しながら、設定された順序で周期 $L_i$ の異なる一定パターンの移動（工作機械における一定パターンの加工や、ロボットにおける一定パターンの移動軌跡）を各周期毎に設定されている回数 $N_i$ 実行することになる。そして、指標 $i$ の値が、設定された周期種類の数 $m$ を超えると（ステップS5）、この繰り返し制御による移動制御の動作は終了する。

【0024】また、再動作を行う場合は、再度図5に示した処理を繰り返す。再動作を行う場合、それぞれの繰り返しコントローラ $A_0 \sim A_m$ の遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ用スタックメモリ、動特性補償要素用スタックメモリには、制御偏差を零近くまで収束させる補正

量を作り出す為の値が保持されているので、制御偏差は素早く収束する。

【0025】図6～図9は、本発明の効果をみるために実施したシミュレーション実験例のデータを示す図である。図6は、指令する位置指令  $r$  を示す図で、 $L1$  の周期を0.2秒とし、繰り返し回数  $N1$  を10回、その次に実行する周期  $L2$  を0.25秒とし繰り返し回数  $N2$  を8回とした位置指令  $r$  を与えて実験を行った。図7は、図1に示すような従来の繰り返しコントローラを用いて実験を行ったときの位置偏差  $e$  の測定結果である。この図7で分かるように、1回目の周期  $L1$  を2～3回実行すると位置偏差  $e$  は「0」に収束しているが、周期が  $L1$  の0.2秒から  $L2$  の0.25秒に変化すると、位置偏差  $e$  は「0」に収束しなくなっている。

【0026】図8は本発明の上記実施例により、図6に示す位置指令  $r$  を最初に入力したときの位置偏差  $e$  の測定結果である。この図8で分かるように、周期が変化する毎に繰り返しコントローラが変えられるから、最初の位置指令では図7の周期  $L1$  の位置指令を入力したときと同様に各周期  $L1$ 、 $L2$  の区間ともに周期2～3回の実行で位置偏差が「0」に収束している。一方、図9は、本発明の上記実施例により図6に示す位置指令  $e$  を1度入力し繰り返し制御を行った後、再度入力して繰り返し制御を行ったときの位置偏差の測定結果である。この図9に示されるように、位置偏差はほとんど現れず、「0」に収束していることが分かる。すなわち、1度実行したときに各周期に対応する繰り返しコントローラの遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ用スタックメモリ、動特性補償要素用スタックメモリには、位置偏差を零近くまで収束させる補正量を作り出す為の値が保持されて残っているので、最初から位置偏差は「0」に収束した状態となるものである。

【0027】

\*

\*【発明の効果】本発明は、所定周期で同一パターンの位置指令を繰り返す繰り返し制御方式において上記周期が変化する場合においても、位置偏差を「0」に収束させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の繰り返し制御方式を適用したサーボモータの制御における要部ブロック図である。

【図2】本発明の繰り返し制御方式を適用したサーボモータの制御における要部ブロック図である。

10 【図3】本発明の位置実施例を実施するサーボモータ制御系のブロック図である。

【図4】同実施例における制御装置のプロセッサの処理のフローチャートである。

【図5】同実施例におけるデジタルサーボ回路のプロセッサによる位置・速度ループ処理周期毎の処理のフローチャートである。

【図6】本発明の効果をみるために実施したシミュレーション実験例における指令する位置指令を示す図である。

20 【図7】従来の繰り返し制御により図6に示す位置指令を入力して得られた位置偏差を示す図である。

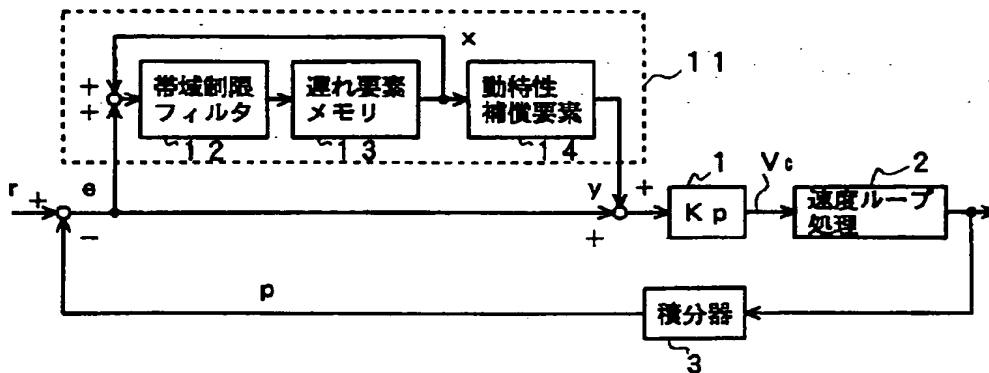
【図8】本発明の一実施例に図6に示す位置指令を最初に入力して得られた位置偏差を示す図である。

【図9】本発明の一実施例に図6に示す位置指令を再度入力して得られた位置偏差を示す図である。

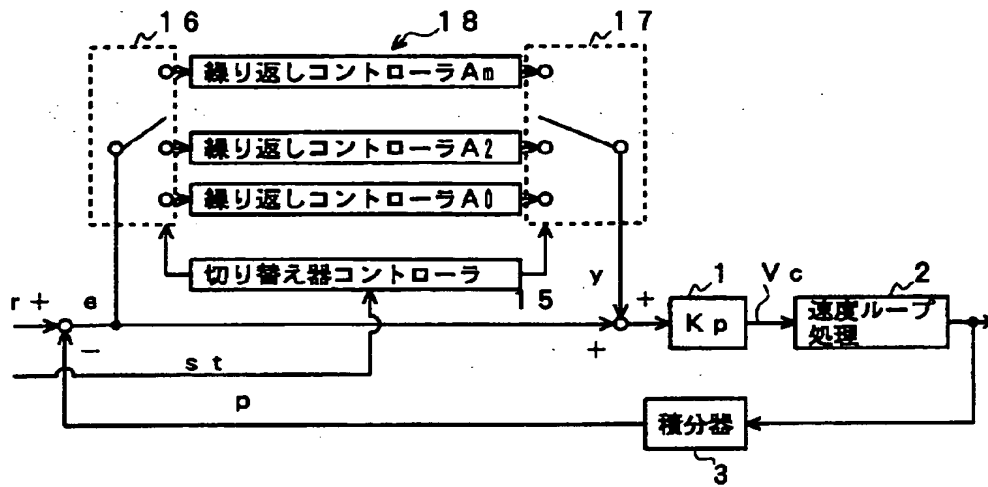
【符号の説明】

- 1 位置ループの伝達関数、
- 2 速度ループ伝達関数
- 3 積分器
- 15 切り替え器コントローラ
- 16, 17 切り替え器
- 18 繰り返しコントローラ群

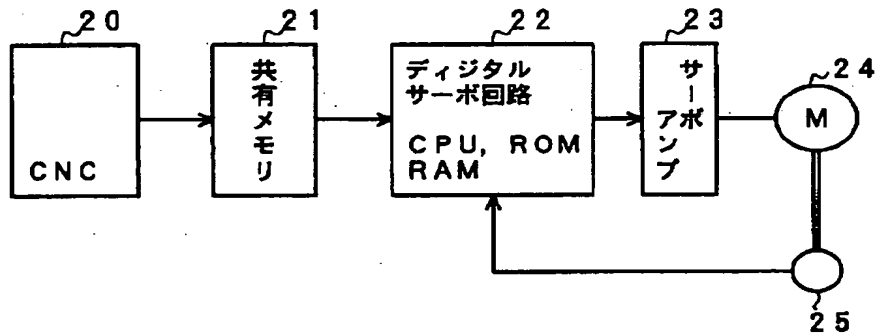
【図1】



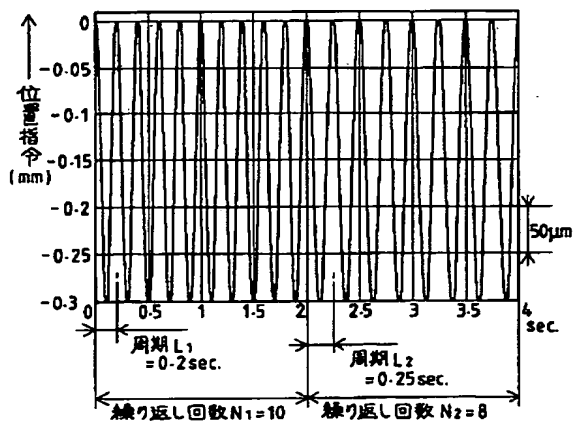
【図2】



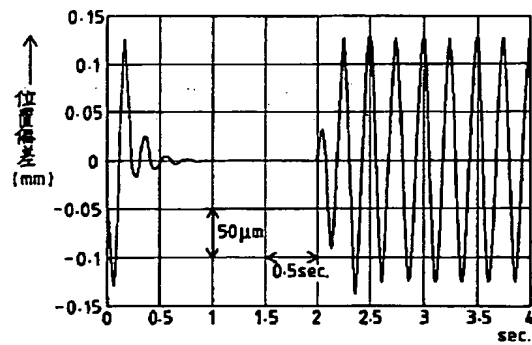
【図3】



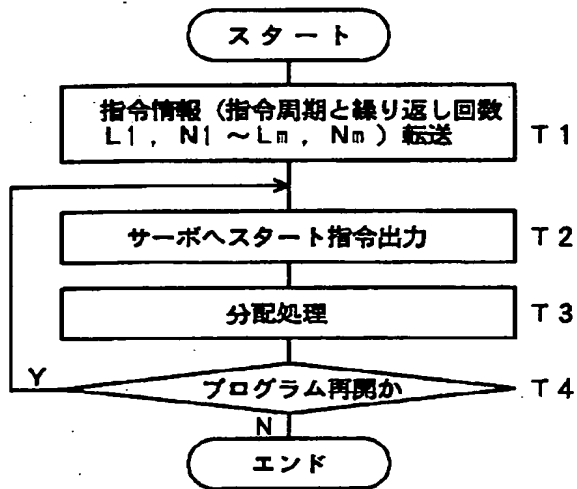
【図6】



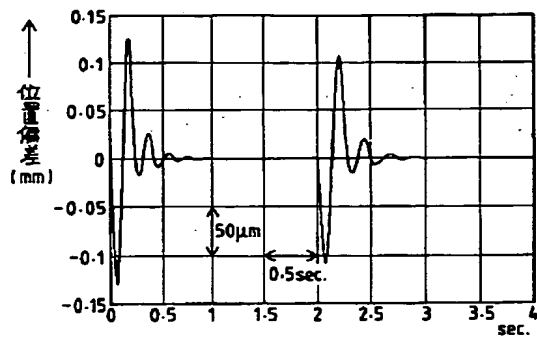
【図7】



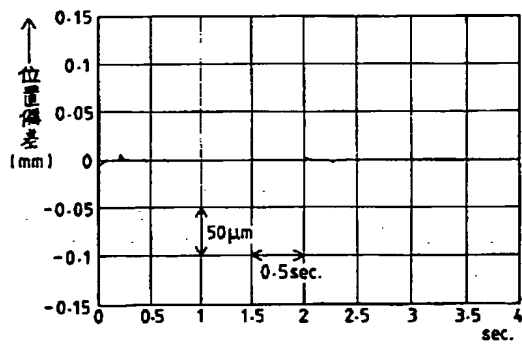
【図4】



【図8】

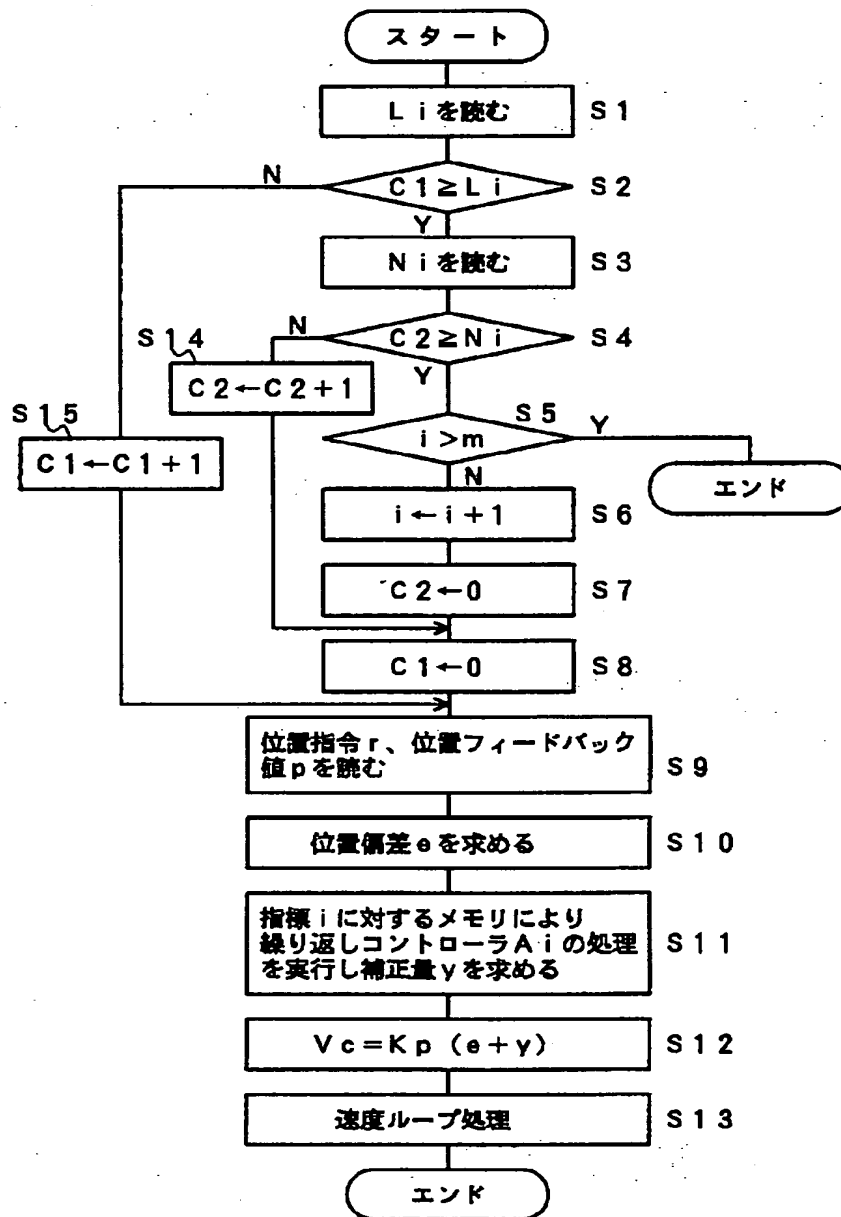


【図9】





【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第3区分  
【発行日】平成13年2月9日(2001.2.9)

【公開番号】特開平6-309021  
【公開日】平成6年11月4日(1994.11.4)  
【年通号数】公開特許公報6-3091  
【出願番号】特願平5-115213  
【国際特許分類第7版】

G05B 19/19  
G05D 3/00  
3/12 305

【FI】

G05B 19/19 Q  
G05D 3/00 V  
3/12 305 S

【手続補正書】

【提出日】平成12年4月20日(2000.4.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 繰り返し制御装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の繰返し周期で同一パターンの位置指令を繰り返す繰返し制御装置において、該制御装置は、前記繰返し周期を変更する手段と、各繰返し周期に対応する繰返しコントローラと、各繰返し周期に応じて各繰返しコントローラを切替える手段とを具備し、繰返し周期の変更に依りて、対応する繰返しコントローラに制御を切換え、該切換えられた繰返しコントローラを使用して繰返し制御を行うことを特徴とする繰返し制御装置。

【請求項2】 前記各繰返しコントローラは遅れ要素メモリ及び帯域制限用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリを有し、これらのメモリの内容を保持するようにした請求項1記載の繰返し制御装置。

【請求項3】 前記複数の繰返し周期と該各繰返し周期で実行するパターンの回数と、該複数の繰返し周期の順序をそれぞれ設定し、設定された繰返し周期の順序及び回数だけ前記繰返して実行される同一パターンの位置指令を出力して繰り返し制御を行う請求項1または請求項

2記載の繰返し制御装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】そこで、本発明の目的は、繰返し周期が変わる場合でも、各繰返し周期における制御偏差を小さく収束させることができるようにする繰返し制御装置を提供することにある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記繰返し周期を変更する手段と、各繰返し周期に対応する繰返しコントローラと、各繰返し周期に応じて各繰返しコントローラを切替える手段とを備え、繰返し周期の変更に依りて、対応する繰返しコントローラに制御を切換え、該切換えられた繰返しコントローラを使用して繰返し制御を行う。そして、各繰返しコントローラは遅れ要素メモリ及び帯域制限用スタックメモリ及び動特性補償要素用スタックメモリを有し、これらのメモリの内容を保持するようにする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、複数の繰返し周期と該各繰返し周期

で実行するパターンの回数と、該複数の繰返し周期の順序をそれぞれ設定し、設定された繰返し周期の順序及び回数だけ前記繰返して実行される同一パターンの位置指令を出力して繰返し制御を行うようにする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【実施例】図2は本発明の一実施例の繰返し制御装置を用いたサーボモータの制御における要部ブロック図である。図1に示す従来の繰返しコントローラによる繰返し制御のブロック図と相違する点は、図1における繰返しコントローラ11の代わりに複数の繰返しコントローラA1～Amで構成されるコントローラ群18が設けられていることと、該繰返しコントローラA1～Amを選択する切り替え器16、17およびこの切り替え器16、17を制御する切り替え器コントローラ15が付加されていることである。そして、繰返しコントローラA1～Amは予め設定された異なる繰返し周期の数mだけ用意され、各繰返しコントローラA1～Amは図1に示す繰返しコントローラと同一の遅れ要素メモリ、帯域制限フィルタ、動特性補償要素を備えている。なお、繰返しコントローラのサンプリング周期（位置・速度ループ処理周期）をTとすると、遅れ要素

メモリはそれぞれ設定された周期Lに対応するだけの遅れ要素メモリ数（ $=L/T$ ）をそれぞれ備えている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】

【発明の効果】本発明は、所定周期で同一パターンの位置指令を繰返す繰返し制御装置において上記周期が変化する場合においても、位置偏差を「0」に収束させることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】本発明の繰返し制御装置を用いたサーボモータの制御における要部ブロック図である。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】本発明の一実施例を実施するサーボモータ制御系のブロック図である。